

20XX 年度 卒業論文

住井研究室の  
ステキな論文クラスファイルの使用例

東北大学 工学部  
電気情報物理工学科

X0XX1234 ラムダ 小太郎

指導教員：住井 英二郎 教授  
論文指導教員：松田 一孝 准教授

20XX 年 1 月 1 日 23:00–23:30  
電子情報システム・応物系 1 号館 2 階トイレ

# 要旨

ステキな論文の概要

# 目次

第 1 章	序論	3
第 2 章	本論	4
2.1	BNF の書き方の例 . . . . .	4
2.2	導出木の書き方の例 . . . . .	5
2.3	定理環境 . . . . .	6
2.4	ソースコード . . . . .	7
第 3 章	結論	8
	参考文献	10

## 第 1 章

# 序論

序論とか本論とか結論とか [1]

## 第 2 章

# 本論

### 2.1 BNF の書き方の例

本節では、BNF によるプログラミング言語の構文の書き方を紹介する。構文木の書き方は一つというわけではないので、幾つかのバリエーションを紹介する。どの方法が良いと思うかは、個人の好みに依るところなので、好きなものを使えば良いと思う。

まず、次の方法では、array 環境を使って、BNF を書いている。array 環境は数式環境中で表のようなものを書くときに使う。基本的に、table 環境と使い方は同じである。

$t ::=$		terms:
$x$		variables
$\lambda x. t$	lambda abstraction	
$t_1 t_2$	application	
<b>true</b>	true	
<b>false</b>	false	
<b>if</b> $t_1$ <b>then</b> $t_2$ <b>else</b> $t_3$	if statement	

他にも、次のように、align 環境を使っても、似たようなものを書くことができる。

$t ::=$	terms:
$x$	variables
$\lambda x. t$	lambda abstraction
$t_1 t_2$	application
<b>true</b>	true
<b>false</b>	false
<b>if</b> $t_1$ <b>then</b> $t_2$ <b>else</b> $t_3$	if statement

array 環境を愚直に使う場合と比べて、式が中央揃えになるという点と、“variables” とかの説明が右端に来ている点が違う。説明は tag\* マクロで出しており、これはもともと式番号を指定するためのものなので、若干使い方がおかしい気もするが、まあ、いいだろう。自分の好みの方を使うと良いだろう。

BNF 全体を左揃えにしたいならば、次のように、`flalign` 環境を使うと良い。`align` 環境と違って、`&` を余分に 1 つ付ける必要がある、ということに注意して欲しい（詳しくはソースコードを見よ）。

$t ::=$	terms:
$  x$	variables
$  \lambda x. t$	lambda abstraction
$  t_1 t_2$	application
$  \mathbf{true}$	true
$  \mathbf{false}$	false
$  \mathbf{if } t_1 \mathbf{ then } t_2 \mathbf{ else } t_3$	if statement

## 2.2 導出木の書き方の例

導出木の書き方も色々あるが、ここでは、`bussproofs.sty` を使った方法を紹介する。導出木は、手書きでも書きにくい、 $\text{\LaTeX}$  だから書きやすいというわけでもなく、（使うパッケージにも依るが）そこそこの苦労は必要である。`bussproofs.sty` を除く多くの方法では、`frac`などをベースに「分数」で導出木を書く。`bussproofs.sty` はこれらとは全く異なるインタフェースであり、慣れれば比較的解りやすい。`bussproofs.sty` の動作は、（導出木を要素とする）スタックをイメージすると解りやすい。よく使うマクロは次の通り。

- `\AxiomC{...}` : Axiom を push する（導出木では葉に相当）
- `\UnaryInfC{...}` : スタックから部分導出木（仮定）を 1 つ pop して、それを新たに作ったノード（結論）の子供にすることで、新たな部分導出木を作成し、push する。
- `\BinaryInfC{...}` : スタックから部分導出木（仮定）を 2 つ pop して、`\UnaryInfC` と同様の動作を行う。
- `\TrinaryInfC{...}` : スタックから部分導出木（仮定）を 3 つ pop して、`\UnaryInfC` と同様の動作を行う。

実際の使い方は以下の通り。

$$\begin{array}{c}
 \frac{x : T \in \Gamma}{\Gamma \vdash x : T} \text{T-VAR} \\
 \\
 \frac{\Gamma, x : T \vdash t : U}{\Gamma \vdash \lambda x. t : T \rightarrow U} \text{T-ABS} \\
 \\
 \frac{\Gamma \vdash t_1 : T \rightarrow U \quad \Gamma \vdash t_2 : T}{\Gamma \vdash t_1 t_2 : U} \text{T-APP}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{c}
\frac{}{x : \mathbf{Bool} \rightarrow \mathbf{Bool} \vdash \mathbf{true} : \mathbf{Bool}} \text{T-TRUE} \quad \frac{y : \mathbf{Bool} \in y : \mathbf{Bool}}{y : \mathbf{Bool} \vdash y : \mathbf{Bool}} \text{T-VAR} \\
\frac{}{\vdash \lambda x. \mathbf{true} : (\mathbf{Bool} \rightarrow \mathbf{Bool}) \rightarrow \mathbf{Bool}} \text{T-ABS} \quad \frac{}{\vdash \lambda y. y : \mathbf{Bool} \rightarrow \mathbf{Bool}} \text{T-ABS} \\
\hline
\vdash (\lambda x. \mathbf{true}) (\lambda y. y) : \mathbf{Bool} \quad \text{T-APP}
\end{array}$$

## 2.3 定理環境

amsthm.sty をカスタマイズした定理環境を使う。

**定理 2.1** (定理のタイトル) 定理の内容

**補題 2.2** (補題のタイトル) 補題の内容

**系 2.3** (系のタイトル) 系の内容

**命題 2.4** (命題のタイトル) 命題の内容

**定義 2.5** (定義のタイトル) 定義の内容

**例 2.6** (例のタイトル) 例の内容

**仮定 2.7** (仮定のタイトル) 仮定の内容

**公理 2.8** (公理のタイトル) 公理の内容

**証明.** 証明の内容

□

### 2.3.1 定理環境の使い方の例

**補題 2.9** 論文の中で最重要とは言えないような性質・命題は補題 (lemma) にする。補題や定理から直ちに導けるような軽い命題は系 (corollary) にする (細かい使い分けは人による)。

**証明.** proof\* のように、アスタリスク付きの環境では、番号が付かない。

□

**定理 2.10** 提案手法の最も重要な性質や命題は、定理 (theorem) として書く。読者の心をくすぐる興味深いステートメントを書こう。

**証明.** 定理 2.10 の華麗な証明。その美しい証明に、読者の目は釘付けだ！

Case 1. 自明

Case 2. 補題 2.9 から直ちに導ける。

Case 3. 言うまでもない。目を瞑れば証明が見えてくる。

Case 4. あんまり自明じゃない

(i) 自明じゃないと思ったけど、やっぱり自明だった

(ii) ほらね、こんなに簡単

□

## 2.4 ソースコード

ソースコード 2.1 は二分木を深さ優先探索して、ノードを列挙する関数である。

Listing 2.1 二分木のノードのリストアップ

```
1 type 'a bin_tree =  
2   | Leaf of 'a  
3   | Node of 'a bin_tree * 'a bin_tree  
4  
5 let rec listup_nodes = function  
6   | Leaf x -> [x]  
7   | Node (r, l) -> (listup_nodes r) @ (listup_nodes l)
```



## 第 3 章

## 結論

# 謝辞

ステキな論文の謝辞

## 参考文献

- [1] Benjamin C. Pierce. *Types and Programming Languages*. MIT Press, 2002.